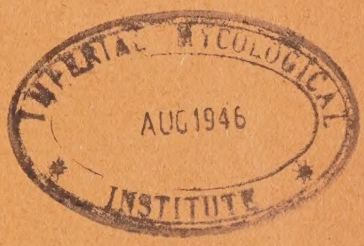
R. UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

154



O. VERONA

L'ALIMENTAZIONE MINERALE DEI VEGETALI IN RAPPORTO AL LORO STATO DI SANITÀ.

Estratto dal *Bollettino della Facoltà di Agraria*
Vol. XIII - 1937 - XV

PISA, PREMIATO STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. CURSI & FIGLI - 1937 XVI

O. VERONA

L' ALIMENTAZIONE MINERALE DEI VEGETALI IN RAPPORTO AL LORO STATO DI SANITÀ.

IV

Influenza degli ioni Cl e SO_4 sullo sviluppo dei tumori da *Bact. tumefaciens* S. et T. su piante di Ricino.

Riassunto: *Stabilendo opportuni controlli sperimentali, l'A. ha determinato che lo sviluppo di tumori da* Bact. tumefaciens *è, notevolmente ed in vario senso, influenzato dall' azione di cloruri, solfati, nitrati; e che tale azione sarebbe da attribuirsi all' anione, più che al catione del sale.*

In un recente lavoro abbiamo cercato d' indagare l' influenza esercitata dallo ione K sulla resistenza delle piante alle malattie batteriche (1).

Riferendoci, particolarmente, ai risultati conseguiti su Ricino e Pelargonio inoculati con *Bact. tumefaciens*, si convenne di attribuire ai sali di potassio una qualche azione ostacolante lo sviluppo dei tumori; ed opinammo che le cause di tale azione non dovessero risiedere nel supposto antagonismo tra le radiazioni dello ione K e le radiazioni mitogenetiche di *Bact. tumefaciens* (Rives), (2), ma semplicemente in un irrobustimento meccanico dell' ospite. Non escludemmo altresì l' azione degli ioni Cl e SO_4 con i quali trovavasi salificato il potassio.

Allo scopo d' indagare tale azione abbiamo in ulteriore tempo allestito altre serie di esperienze; e di esse, nella presente Nota, si riferisce.

---

(1) – O. Verona e G. Celestri – *L' alimentazione minerale dei vegetali in rapporto al loro stato di sanità. II, Influenza dei sali di potassio sullo sviluppo di alcune malattie batteriche.* Boll. della Facoltà Agraria della R. Univ. di Pisa, vol. XIII, 1937.

(2) – L. Rives – *Sur le cancer végétal et le potassium.* – C. R. Ac. d'Agr. de France, Vol. 18, p. 63, 1932.

* * *

All' uopo allestimmo una serie di vasi contenenti Kg. 2 di sabbia (1) ciascuno. Alla semina si procedette il 2-VII-1937 disponendo tre semi di Ricino per vaso. Il giorno 12-VII s' iniziò la somministrazione dei sali nelle quantità fissate in tabella.

Tale somministrazione, in un secondo tempo, venne ripetuta come più oltre sarà indicato.

Lo zolfo venne aggiunto in una sola volta incorporandolo nella sabbia superficialmente. I sali - ad eccezione del solfato di calcio somministrato, come lo zolfo, direttamente - vennero aggiunti in soluzione. Le quantità segnate nella tabella furono cioè disciolte in 120 cc. di acqua distillata.

Ogni giorno a partire dal 12-VII vennero di questa soluzione somministrati cc. 40 addizionati a cc. 100 di acqua. Il giorno 15-VII ebbe termine l' aggiunta di sali. Nello stesso giorno ogni pianta fu inoculata, per puntura, con una coltura giovane e virulenta di *Bact. tumefaciens*.

L' esito dell' infezione fu in ogni caso positivo e nel corso dello sviluppo, entro i primi 10-12 giorni, in questo erano già palesi le differenze.

Ad ogni modo, onde renderle più evidenti, il giorno 27-VII fu proceduto ad una nuova aggiunta di sali che vennero somministrati nelle stesse quantità precedentemente fissate aggiungendoli però in una sola volta alla sabbia. Il carico in elementi risultò, quindi, raddoppiato.

Il giorno 11-VIII l'esperienza fu sospesa. I tumori vennero asportati, indi pesati allo stato fresco e allo stato secco e in essi dosate le quantità di Cl e di S presenti (1).

(1) - Per la composizione della sabbia usata si rimanda a quanto è stato fissato in O. Verona e G. Celestri, *Influenza dei sali di potassio ecc.*

(1) - Per la determinazione del cloro fu seguito il noto metodo volumetrico di Mohr e per il dosaggio dello S il metodo di G. Bertrand siccome quanto è esposto in L. Silberstein. Contribution à l'étude du soufre dans le sol et chez les végétaux. Jour. e C., Paris 1928.

	Lotto di vasi n.	Sali aggiunti per vaso gr.	Osservazioni
serie con Cl	1	$CaCl_2$ 1,10 + NH_4NO_3 0,8	Quantità di cloruri corrispondenti a gr. 0,71 di Cl
	2	KCl 1,55 + „ 0,4	
	3	NaCl 1,17 + „ 0,4	Quantità di NH_4NO_3 corrispondenti al contenuto in N presente in 5-8
	4	$MgCl_2$ 0,95 + „ 0,8	
controllo dei cationi per le prove 1-4 e 11-14	5	$Ca(NO_3)_2$ 1,64	Quantità di nitrati corrispondenti ad un peso in metallo presente nei sali aggiunti in 1-4 e 11-14
	6	KNO_3 2.02	
	7	$NaNO_3$ 1,70	
	8	$Mg(NO_3)_2$ 1,48	
controllo per la prova 10	9	nessuna aggiunta	
serie con S	10	zolfo in polvere gr. 2	
	11	$CaSO_4$ 1,36 + NH_4NO_3 0,8	Quantità di S pari in ogni vaso a gr. 0,32
	12	K_2SO_4 1,74 + „ 0,4	
	13	Na_2SO_4 1,46 + „ 0,4	Contenuto in N pari a quello presente nei controlli 5-8
	14	$MgSO_4$ 1,20 + „ 0,8	

Fu ottenuto:

Lotto di vasi N.	Peso medio di un tumore gr.			Cl		S
	sostanza fresca	s. secca 110°C.	ceneri (1)	per 100 di s. secca	per 100 di ceneri	per 100 di s. secca
1	3,00	0,322	0,0541	1,57	9,38	—
2	3,90	0,405	0,0660	2,24	13,78	—
3	3,67	0,385	0,0595	1,53	9,91	—
4	3,57	0,391	0,0560	1,23	8,63	—
5	4,83	0,438				
6	4,93	0,430	0,0630 (2)	0,81 (2)	5,98	0,039
7	5,23	0,580				
8	4,27	0,417				
9	4,85	0,492		tr.	tr.	tr.
10	2,60	0,282		—	—	0,192
11	2,50	0,335		—	—	0,197
12	3,70	0,422		—	—	0,148
13	3,26	0,225		—	—	0,151
14	3,77	0,430		—	—	0,143

(1) – Siccome per la determinazione dello S dovevamo partire dalla sostanza secca i dati relativi alle ceneri delle prove 10–14 mancano.

(2) – Calcolato in base alla quantità presente su metà di sostanza secca servendo, l'altra metà di questa, al dosaggio dello S.

I su esposti dati sono illustrati dal diagramma annesso e dalla fotografia documentante lo sviluppo dei tumori nel momento in cui fu interrotta l' esperienza.

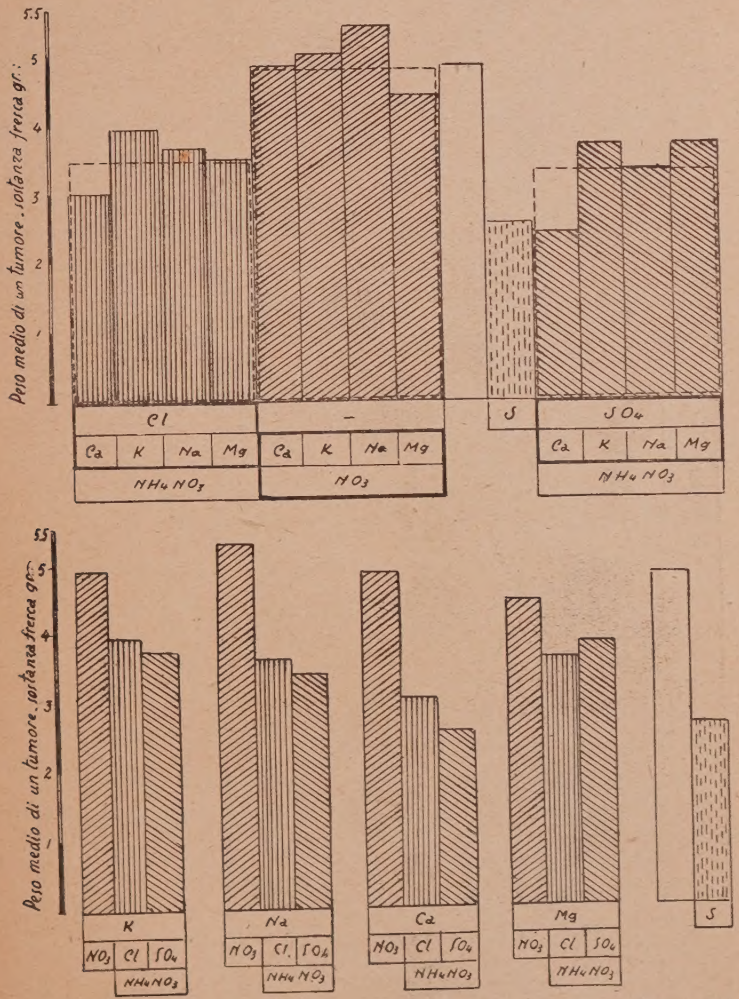


Fig. 1 – Diagramma comparativo di pesi medi dei tumori in relazione agli elementi o composti presenti nel mezzo.

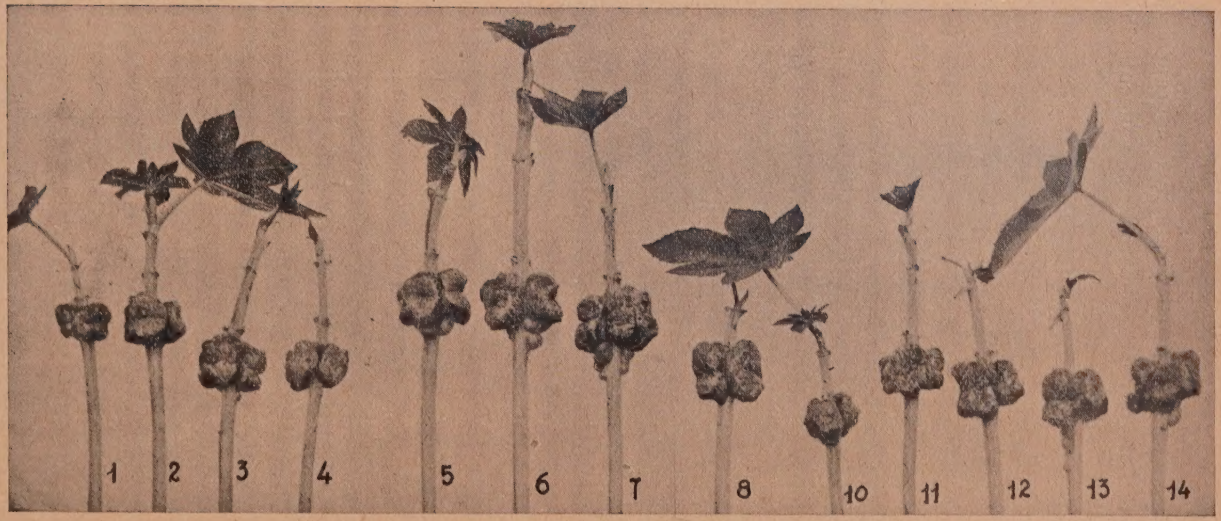


Fig. 2 – Sviluppo comparativo di tumori di Ricino presenti, o non, cloruri o solfati
(i n. si riferiscono ai lotti dei vasi)

1	$Ca\ Cl_2 + NH_4\ NO_3$	5	$Ca\ (NO_3)_2$	10	S elementare	11	$Ca\ SO_4 + NH_4\ NO_3$
2	$K\ Cl + NH_4\ NO_3$	6	$K\ NO_3$			12	$K_2\ SO_4 + NH_4\ NO_3$
3	$Na\ Cl + NH_4\ NO_3$	7	$Na\ NO_3$			13	$Na_2\ SO_4 + NH_4\ NO_3$
4	$Mg\ Cl_2 + NH_4\ NO_3$	8	$Mg\ (NO_3)_2$			14	$Mg\ SO_4 + NH_4\ NO_3$

I risultati conseguiti indicano i seguenti fatti:

1. – Lo sviluppo di tumori sperimentali da *Bact. tumefaciens* su piante di Ricino coltivate in sabbia risulta notevolmente influenzato dalla presenza di cloruri, solfati, nitrati, pari essendo in ogni caso il quantitativo di azoto presente nel mezzo.

2. – Mentre i nitrati favoriscono lo sviluppo di tali tumori, i cloruri e, forse, ancor più i solfati lo ostacolano.

3. – Uguale azione ostacolante esercita lo zolfo elementare.

4. – I cationi, sia in un senso che in un altro, non sembra che esplichino particolare influenza; comunque sembrerebbe doversi attribuire un'azione più sfavorevole nello sviluppo dei neoplasmi ai metalli bivalenti (Ca–Mg) che non ai metalli monovalenti (K–Na).

5. – I benefici effetti dei sali di potassio altra volta registrati sono da ascriversi, nel caso da *Bact. tumefaciens*, più all'azione esercitata dall'anione che dal catione.

6. – In conseguenza di questa ultima conclusione cadrebbe la base su cui RIVES aveva fondata l'ipotesi di un antagonismo radiofisiologico tra radiazioni del potassio e radiazioni mitogenetiche di *Bact. tumefaciens*. Ciò, in quanto il punto di partenza delle esperienze di questo A. era costituito da prove eseguite concimando con potassio in presenza di cloro (KCl) avendo a controllo soltanto piante senza potassio e senza cloro.

Pisa, Facoltà di Agraria della R. Università
Istituto di Patologia vegetale e Microbiologia agraria

(Presentata il 20 Dicembre 1937 – XVI)